

**AGROSAINSTEK****Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian**Website jurnal : <http://agrosainstek.ubb.ac.id>**Artikel Penelitian****Tipe Penggunaan Lahan dan Potensi Lereng Terhadap Kandungan C-Organik dan Beberapa Sifat Fisik Tanah Inceptisols Jatinangor, Jawa Barat*****The Types of Land Use and Slope Potential of C-Organic Content and Physical Characteristics Of Soil Inceptisols Jatinangor, West Java*****Erna Dewi^{1*}, Rachmat Haryanto¹, Rija Sudirja¹**¹Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran

Jl. Raya Bandung Sumedang KM.21, Hegarmanah, Jatinangor, Kabupaten Sumedang Jawa Barat 45363

Diterima: 12 Maret 2019/ Disetujui: 19 September 2019

ABSTRACT

The aims of this study is determine the type of land use and slope potential of the C-Organic content and some soil physical characteristics of Inceptisols Jatinangor, West Java. The study was conducted in April 2018 to October 2018. The statistical analysis and testing procedure used in the study was the T-independent test. The first factor is the type of land use (forest and dry land) and the second factor is the potential slope (top, middle and bottom). The sampling method uses a survey method, comparative and descriptive through a physiographic approach (physiography approach) freely, namely the survey method is based on the physiographic appearance of the land and soil sampling is carried out transect on the same slope without taking into account the distance between observation points. The observations made were C-organic, Texture, Weight and Permeability. The results showed that the type of land use (forest and dry land) and slope potential (upper and lower middle) affected the c-organic content and physical properties of the soil such as texture (sand, dust and clay), content weight and permeability in Inceptisol Jatinangor. Upland land use with lower slope position has the best effect on c-organic content, texture, content weight and soil permeability compared to other land use and slope positions.

Keywords: *Inceptisols; Land use; Physical soil; Slope.***ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tipe penggunaan lahan dan potensi lereng terhadap kandungan C-Organik dan beberapa sifat fisik tanah inceptisols Jatinangor, Jawa Barat. Penelitian dilaksanakan pada bulan April 2018 sampai Oktober 2018. Prosedur analisis dan pengujian statistika yang digunakan dalam penelitian adalah Uji T-independent. Faktor pertama adalah tipe penggunaan lahan (hutan dan tegalan) dan faktor kedua adalah potensi lereng (atas, tengah dan bawah). Metode pengambilan sampel menggunakan metode survai, komparatif dan deskriptif melalui pendekatan fisiografik (fisiography approach) secara bebas, yaitu metode survai berdasarkan penampakan fisiografis lahan dan pengambilan contoh tanah dilakukan secara transek pada lereng yang sama tanpa memperhitungkan jarak antar titik pengamatan. Pengamatan yang dilakukan adalah C-organik, Tekstur, Bobot isi dan Permeabilitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada tipe penggunaan lahan (hutan dan tegalan) dan potensi lereng (atas tengah dan bawah) berpengaruh terhadap kandungan c-organik dan sifat fisik tanah seperti Tekstur (pasir, debu dan liat), bobot isi dan permeabilitas pada tanah Inceptisol Jatinangor. Penggunaan lahan tegalan dengan posisi lereng bawah mempunyai pengaruh paling baik terhadap kandungan c-organik, tekstur, bobot isi dan permeabilitas tanah dibandingkan dengan penggunaan lahan dan posisi lereng lainnya.

Kata kunci: *Inceptisols; Penggunaan lahan; Posisi lereng; Sifat fisik tanah.*

*Korespondensi Penulis.

E-mail : ewies34@yahoo.com (E. Dewi)DOI: <https://doi.org/10.33019/agrosainstek.v4i1.37>

1. Pendahuluan

Potensi suatu lahan ditentukan oleh penggunaan lahan baik berupa lahan tegalan maupun hutan agar memenuhi fungsi dari lahan tersebut. Perbedaan penggunaan lahan akan menentukan kualitas dari sifat fisik dan kimia tanah. Penentuan kualitas kesuburan tanah yang berkaitan erat dengan fisik tanah salah satunya adalah dinilai dengan besarnya kandungan bahan organik tanah yang dinyatakan dengan nilai C-organik, sedangkan penentuan kualitas fisik tanah dapat dinyatakan dengan tekstur (persentase fraksi pasir, debu dan liat), bobot isi dan permeabilitas tanah. Tanah Inceptisols merupakan salah satu ordo tanah di Indonesia yang penyebarannya cukup luas, seperti di Jawa Barat penyebaran ordo ini sekitar 2.119 juta ha (Subagyo *et al.* 2000). Selain itu, Sudirja *et al.* (2007) menyatakan bahwa kadar bahan organik pada tanah Inceptisols tergolong rendah, akan tetapi berpotensi untuk perluasan lahan pertanian.

Lahan pertanian di Indonesia \pm 73% memiliki kadar C-organik umumnya rendah ($>2\%$) (Las & Setiorini, 2010). Rendahnya kandungan bahan organik disebabkan oleh temperatur yang tinggi serta cepatnya laju dekomposisi (Sanchez, 1976). Bahan organik berfungsi dalam memperbaiki stuktur tanah, sumber unsur hara dan dapat menambah kemampuan tanah dalam menahan air. Bahan organik juga mempunyai pengaruh terhadap sifat fisik tanah terutama dalam pembentukan struktur dan stabilitas agregat sehingga dapat meningkatkan nilai permeabilitas tanah. Selain itu, jumlah masukan bahan organik akan mempengaruhi proses agregasi pada tanah.

Penggunaan lahan yang berbeda pada setiap posisi lereng mengakibatkan perlu dilakukannya pengukuran kadar C-organik dan beberapa sifat fisik tanah agar dapat memprediksi erosi yang terjadi akibat penggunaan lahan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tipe penggunaan lahan dan potensi lereng terhadap kandungan C-Organik dan beberapa sifat fisik tanah Inceptisols Jatinangor, Jawa Barat, sehingga diharapkan dapat mengambil tindakan yang tepat dalam melakukan perubahan lahan agar tidak terlalu intensif.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2018 sampai Oktober 2018. Penelitian meliputi survei lapangan, analisis laboratorium dan pengolahan data. Kegiatan survey lapang dilaksanakan di daerah Jatirokek, Jatinangor, Sumedang, Jawa Barat. Bahan utama yang

digunakan dalam penelitian ini adalah sampel tanah inceptisol di setiap penggunaan lahan dan berbagai posisi lereng yang di ambil dari lokasi penelitian.

Penelitian ini dilakukan dengan metode survai, komparatif dan deskriptif melalui pendekatan fisiografik (*fisiography approach*) secara bebas, yaitu metode survai berdasarkan penampakan fisiografis lahan dan pengambilan contoh tanah dilakukan secara transek pada lereng yang sama tanpa memperhitungkan jarak antar titik pengamatan. Rancangan variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tiga posisi lereng (lereng atas, lereng tengah dan lereng bawah) dan dua jenis penggunaan lahan (hutan dan tegalan). Pengambilan sampel dilakukan sebanyak tujuh ulangan sehingga jumlah sampel yang diambil yaitu 42 sampel. Sementara, prosedur analisis dan pengujian statistika yang digunakan dalam penelitian adalah uji t-independent. Pengujian hipotesis dengan menggunakan SPSS 16.0 menggunakan nilai signifikansi dengan taraf nyata $\alpha = 5\%$.

3. Hasil

Hasil analisis uji t-independent yang disajikan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa posisi lereng atas, tengah dan bawah tidak mempunyai pengaruh nyata terhadap kandungan C-organik tanah pada penggunaan lahan hutan.

Tabel 1. Pengaruh Posisi Lereng Terhadap Kandungan C-organik pada Penggunaan Lahan Hutan

Posisi lereng	C-Organik (%)
Atas	1,43 a
Tengah	1,54 a
Tengah	1,54 a
Bawah	1,44 a
Atas	1,43 a
Bawah	1,44 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji t-independent pada taraf kepercayaan 95%.

Hal ini diduga disebabkan karena kondisi vegetasi hutan yang relatif seragam antara posisi lereng atas, tengah dan bawah sehingga berpengaruh terhadap kualitas tanah di bawahnya. Selain itu, bila memperhatikan sejarah sebelum menjadi hutan, awalnya lahan tersebut merupakan bukit gundul, yang setelah bertahun-tahun akhirnya tumbuh menjadi hutan sekunder dengan keterlibatan manusia dalam hal penanaman di lahan tersebut. Akan tetapi, pengelolaannya tidak dilakukan secara intensif seperti pada lahan tegalan

serta usia hutan sekunder tersebut yang masih relatif muda, sehingga berpengaruh terhadap kualitas sifat fisik dan kimia tanahnya yang masih belum menunjukkan nilai yang signifikan.

Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan uji t-independent yang disajikan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pada penggunaan lahan tegalan posisi atas dan tengah menunjukkan pengaruh nyata terhadap posisi lereng bawah.

Tabel 2. Pengaruh Posisi Lereng Terhadap Nilai C-organik pada Penggunaan Lahan Tegalan

Posisi lereng	C-Organik (%)
Atas	2,06 a
Tengah	2,12 a
Tengah	2,12 b
Bawah	1,37 a
Atas	2,06 b
Bawah	1,37 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata. Angka yang diikuti oleh huruf berbeda menyatakan berbeda nyata menurut uji t-independent pada taraf kepercayaan 95%.

Pada lahan tegalan lereng tengah menunjukkan kadar C-organik lebih tinggi jika dibandingkan dengan lereng bawah dengan masing-masing nilai yakni 2,12% pada lereng tengah dan 1,37 % pada lereng bawah. Posisi lereng atas pada penggunaan lahan tegalan tidak berbeda nyata terhadap kadar C-organik lereng tengah dengan nilai 2,06%.

Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan uji t-independent yang disajikan pada Tabel 3 menunjukkan bahwa posisi lereng atas, tengah dan bawah menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap persentase fraksi tanah halus (pasir, debu dan liat).

Hasil analisis uji t-independent menunjukkan pada penggunaan lahan hutan memiliki kadar fraksi pasir lebih tinggi pada posisi lereng bawah yaitu sebesar 18,3% dan memberikan pengaruh yang nyata terhadap posisi lereng tengah dan atas. Hal ini diduga disebabkan oleh erosi dari posisi lereng bagian atas sehingga terbawa dan hilang atau tertimbun bahan baru yang dibawa oleh air ataupun angin ke bagian tengah maupun bagian bawah lereng. Secara umum tanah dengan kandungan debu tinggi, liat rendah dan bahan organik rendah adalah yang paling mudah tererosi (Wicchmeier dan Mannering, 1969 dalam Yulina *et al.*, 2015).

Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan uji t-independent yang disajikan pada Tabel 4 menunjukkan bahwa pengaruh posisi lereng pada penggunaan lahan hutan tidak berpengaruh nyata terhadap bobot isi tanah. Nilai bobot isi tanah pada

lereng atas lebih rendah dibandingkan dengan lereng tengah dan bawah. Nilai bobot isi pada lereng atas sebesar $1,14 \text{ g cm}^{-3}$, sedangkan pada lereng tengah $1,16 \text{ g cm}^{-3}$ dan pada lereng bawah $1,25 \text{ g cm}^{-3}$.

Tabel 3. Pengaruh Posisi Lereng Terhadap Fraksi Tanah Halus (Pasir, Debu, Liat) pada Penggunaan Lahan Hutan

Posisi lereng	Fraksi Pasir (%)	Fraksi Debu (%)	Fraksi Liat (%)
Atas	7,7 a	70,6 a	21,7 a
Tengah	14 b	56,7 a	29,3 a
Tengah	14 a	56,7 a	29,3 a
Bawah	18,3 b	45,1 a	36,6 a
Atas	7,7 a	70,6 b	21,7 a
Bawah	18,3 b	45,1 a	36,6 b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata. Angka yang diikuti oleh huruf berbeda menyatakan berbeda nyata menurut uji t-independent pada taraf kepercayaan 95%.

Tabel 4. Pengaruh Posisi Lereng Terhadap Bobot Isi dan Permeabilitas pada Penggunaan Lahan Hutan

Posisi lereng	Bobot isi (g cm^{-3})	Permeabilitas (cm jam^{-1})
Atas	1,14 a	9,67 a
Tengah	1,16 a	4,96 a
Tengah	1,16 a	4,96 a
Bawah	1,25 a	5,56 a
Atas	1,14 a	9,67 a
Bawah	1,25 a	4,58 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji t-independent pada taraf kepercayaan 95%.

Data pada Tabel 4 juga menunjukkan bahwa pengaruh posisi lereng pada penggunaan lahan hutan tidak berpengaruh nyata terhadap permeabilitas tanah. Nilai permeabilitas lereng atas lebih tinggi dibandingkan lereng tengah dan bawah yakni $9,67 \text{ cm jam}^{-1}$. Diduga disebabkan bobot isi di lereng atas lebih rendah sehingga kemampuan tanah untuk meloloskan air semakin tinggi.

Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan uji t-independent yang disajikan pada Tabel 5 menunjukkan bahwa pada penggunaan lahan tegalan posisi lereng tengah memiliki nilai bobot isi paling tinggi yaitu sebesar $0,96 \text{ g cm}^{-3}$ dan memperlihatkan perbedaan yang nyata terhadap bobot isi tanah pada posisi lereng atas. Akan tetapi, nilai bobot isi lereng atas lebih rendah

dibandingkan dengan lereng tengah dan bawah. Nilai bobot isi pada lereng atas sebesar $0,82 \text{ g cm}^{-3}$, sedangkan pada lereng tengah $0,96 \text{ g cm}^{-3}$ dan pada lereng bawah $0,95 \text{ g cm}^{-3}$. Tabel 5 juga menunjukkan nilai permeabilitas tanah pada lahan tegalan yang tertinggi terdapat pada posisi lereng tengah yaitu $13,41 \text{ cm jam}^{-1}$ dan menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap nilai permeabilitas pada posisi lereng bawah

Tabel 5. Pengaruh Posisi Lereng Terhadap Bobot Isi dan Permeabilitas pada Penggunaan Lahan Tegalan

Posisi lereng	Bobot isi (g cm^{-3})	Permeabilitas (cm jam^{-1})
Atas	0,82 a	11,85 a
Tengah	0,96 b	13,41 a
Tengah	0,96 a	13,41 b
Bawah	0,95 a	4,19 a
Atas	0,82 a	11,85 b
Bawah	0,95 a	4,19 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata. Angka yang diikuti oleh huruf berbeda menyatakan berbeda nyata menurut uji t-independent pada taraf kepercayaan 95%.

4. Pembahasan

Hasil penelitian menerangkan bahwa pencucian yang intensif akibat hujan menyebabkan rendahnya kadar C-organik tanah pada posisi lereng atas dan bawah baik di lahan tegalan maupun hutan. Hujan yang jatuh ke permukaan tanah memiliki energi yang dapat dibagi menjadi dua, yaitu energi potensial dan energi kinetik. Energi kinetik merupakan energi yang terjadi ketika hujan jatuh ke permukaan tanah dengan kecepatan dan butir hujan tertentu sehingga dapat menghancurkan agregat-agregat tanah. Zachar (1982) menyatakan bahwa apabila tekuk lereng semakin besar maka koefisien aliran dan daya angkut meningkat, kestabilan tanah dan kestabilan lereng menurun, erosi percik meningkat dan perpindahan material tanah lebih besar. Kedua faktor tersebut merupakan pemicu terjadinya erosi.

Selain itu, vegetasi memberikan pengaruh terhadap peningkatan kadar C-organik dan membantu mengurangi laju erosi. Hal ini sesuai dengan pendapat Agus *et al.* (2002), keberadaan perakaran mampu memperbaiki kondisi sifat tanah yang disebabkan oleh penetrasi akar ke dalam tanah, menciptakan habitat yang baik bagi organisme dalam tanah, sebagai sumber bahan organik bagi tanah dan memperkuat daya cengkeram terhadap tanah. Perakaran tanaman

juga membantu mengurangi air tanah yang jenuh oleh air hujan, memantapkan agregasi tanah sehingga lebih mendukung pertumbuhan tanaman dan mencegah erosi, sehingga tanah tidak mudah hanyut akibat aliran permukaan, meningkatkan infiltrasi, dan kapasitas memegang air. Berkurangnya kandungan liat pada penggunaan lahan tegalan disebabkan oleh proses pengolahan tanah untuk tanaman semusim (Yulnafatmawita *et al.* 2007). Pengolahan tanah telah meningkatkan oksidasi bahan, sehingga agregat tanah menjadi mudah terdegradasi, dan bahkan sebagian terdispersi. Adanya hujan, bagian tanah yang halus ini turun ke lapisan bawah atau dibawa aliran permukaan (*runoff*) ketempat lain atau tererosi.

Sementara itu, penggunaan lahan berpengaruh nyata terhadap kandungan debu di dalam tanah. Lahan hutan mempunyai kandungan debu yang lebih tinggi dibandingkan pada lahan tegalan. Tanah bertekstur debu pada lahan hutan disebabkan oleh beberapa hal yaitu bahan organik yang berasal dari sisa-sisa tumbuhan dan sisa pembuangan lainnya. Sedangkan, pasir memiliki luas permukaan yang kecil dengan ukuran yang besar dimana berfungsi sebagai penyokong tanah yang dikelilingi debu dan liat. Apabila pasir dan debu terdapat dalam jumlah yang tinggi, maka semakin banyak ruang pori-pori diantara partikel-partikel tanah yang dapat memperlancar gerakan udara dan air sehingga tanah lebih mudah mengalami erosi. Selain itu, pasir dan debu memiliki sifat lebih mudah dihancurkan dibandingkan dengan liat sehingga tanah menjadi peka terhadap erosi (Hanafiah 2005).

Pada posisi lereng bagian bawah, mempunyai kandungan liat paling tinggi dibandingkan posisi lereng bagian tengah dan atas. Aliran permukaan dan erosi maksimum terjadi pada lereng bagian tengah, sedangkan pada lereng bagian bawah didominasi oleh proses deposisi. Kandungan liat yang lebih tinggi diduga terjadi karena selain adanya deposisi dari bagian atas lereng, juga adanya berpengaruh dari bagian hulu sungai /parit yang ikut memberikan kontribusi fraksi liat. Selain itu, kandungan liat dalam tanah memiliki peranan yang negatif terhadap besarnya erosi (Wischmeier & Mannering 1969), sehingga semakin tinggi kandungan fraksi liat maka kemungkinan erosi yang terjadi akan semakin rendah.

Posisi lereng yang berada di bawah memiliki bobot isi paling tinggi, hal ini diduga karena adanya penimbunan dari posisi lereng diatasnya sehingga terjadi pembentukan tanah baru yang padat (Hanafiah 2005). Umumnya nilai bobot isi berkisar dari $1,1-1,6 \text{ cm}^{-3}$, beberapa jenis tanah yang mempunyai bobot isi kurang dari $0,90 \text{ g cm}^{-3}$

(misalnya tanah andosol), bahkan ada yang kurang dari 0,10 g cm⁻³ misalnya tanah gambut (Hardjowigeno 2003). Makin tinggi bobot isi makin sulit ditembus air atau ditembus oleh akar tanaman. Bobot isi mempunyai peranan terhadap infiltrasi, kepadatan tanah, permeabilitas, tata air, struktur, dan porositas tanah. Soepandi (1983) menyatakan bahwa bobot isi tanah dipengaruhi oleh kandungan bahan organik, dimana tanah dengan kandungan bahan organik lebih tinggi mempunyai bobot isi yang rendah. Bahan organik dapat membantu pembentukan agregat tanah yang lebih baik sehingga tanah akan menjadi lebih porous sehingga dengan meningkatnya agregasi tanah maka bobot isi tanah akan semakin menurun.

Pada lahan tegalan mempunyai nilai permeabilitas tanah yang lebih tinggi dibandingkan pada lahan hutan. Permeabilitas menyatakan kemampuan media porus dalam tanah untuk meloloskan zat cair (air hujan) baik secara lateral maupun vertikal. Tingkat permeabilitas tanah (cm/jam) merupakan fungsi dari berbagai sifat fisik tanah. Permeabilitas tanah dipengaruhi oleh pori total dan distribusi ukuran pori, tekstur, struktur serta peristiwa yang terjadi selama proses aliran sehingga semakin tinggi permeabilitas tanah maka akan semakin semakin besar kemampuan tanah dalam meloloskan air.

5. Kesimpulan

Penggunaan lahan tegalan dengan posisi lereng tengah mempunyai pengaruh paling baik terhadap kandungan C-organik dengan nilai 2,11%, tekstur 13,33% fraksi pasir, 57,47% fraksi debu, 37,57% fraksi liat dan bobot isi dengan nilai 1,11 g/cm³ dibandingkan dengan penggunaan lahan dan posisi lereng lainnya. Penggunaan lahan (hutan dan tegalan) dan posisi lereng (atas tengah dan bawah) berpengaruh terhadap kadar C-organik dan beberapa sifat fisik tanah seperti tekstur (fraksi pasir, debu dan liat), bobot isi dan permeabilitas pada tanah Inceptisols Jatinangor. Penggunaan untuk perkebunan dan hutan disarankan agar dapat mempertahankan kualitas lahan pada lereng atas dan tengah dibandingkan dengan penggunaan lahan pertanian yang intensif agar dapat mengurangi laju erosi pada lereng atas dan tengah.

Daftar Pustaka

- Agus F, Ginting AN, Van Noordwidjk MV. 2002. Pilihan Teknologi Agroforestri/Konservasi Tanah untuk Areal Pertanian Berbasis Kopi di Sumberjaya, Lampung Barat. *International Centre for Research in Agroforestry*, Bogor.
- Hanafiah AL. 2005. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 305 hal.
- Hardjowigeno S. 2003. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta. 286 hal.
- Las I, Setyorini D. 2010. Kodisi Lahan, Teknologi, Arah dan Pengembangan Pupuk Majemuk NPK dan Pupuk Organik. Semnas Peranakan Pupuk NPK dan Organik dalam Meningkatkan Produksi dan Swasembada beras Berkelanjutan. *Balai Besar Litbang Lahan Pertanian*, Bogor 24 Februari 2010.
- Sanchez PA. 1976. *Properties and Management of Soils in The Tropics*. A Wiley and Sons, New York-London-Sydney-Toronto.
- Soepandi G. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah*. Departemen Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian. IPB Bogor.
- Subagyo H, Suharta N, Siswanto AB. 2000. Tanah-tanah Pertanian di Indonesia, Sumberdaya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya. *Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat*, Bogor.
- Sudirja R, Amir M, Santi R. 2007. Respons Beberapa Sifat Kimia Fluventic eutrodepts Melalui Pendayagunaan Limbah Kakao dan Berbagai Jenis Pupuk Organik. Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Tolaka W, Wardah, Rahmawati. 2013. Sifat Fisik tanah pada Hutan Primer, Agroforestri dan Kebun Kakao di Subdas Wera Saluopa Desa Leboni Kecamatan Pamona Puslema Kabupaten Poso. *J. Warta Rimba* 1 (1): 1-8
- Yulnafatmawita, Asmar, Rahman A. 2007. Kajian Sifat Fisika Tanah DAS Sumpur Bagian Hulu Kabupaten Tanah Datar. *Laboratorium Ilmu Tanah Universitas Andalas*. Padang, Sumatera Barat. *Jurnal Solum* 4 (1): 18-28
- Wischmeier WH. 1976. *Use and Misuse of Universal Soil Loss Equation*. Soil and Water Conservation, Washington DC.
- Zachar D. 1982. *Soil Erosion*. Developments in Soil Science 10, Bratisla.